

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-257110

(43)Date of publication of application : 08.10.1993

(51)Int.Cl.

G02F 1/13

(21)Application number : 04-055726

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 13.03.1992

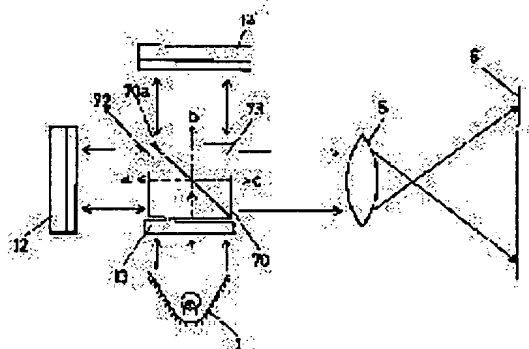
(72)Inventor : ISHII YUTAKA
YAMAMOTO YOSHITAKA

(54) PROJECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the device which is applicable to both of nonstereoscopic and stereoscopic displays, is not adversely affected in image formation by geomagnetism, has a high resolution and is miniaturized.

CONSTITUTION: The polarization component of the S wave reflected by the slope 70a of a beam splitter prism 70 which is one of optical members among the light beams emitted from a light source 1 is returned through a first liquid crystal display element 12 to the beam splitter prism 70. The light transmitted through the picture element which is not subjected to light modulation by the element 12 returns to the light source 1 side but the light of the picture element subjected to the light modulation generates the polarized component of the P wave which is reflected by the slope 70a of the prism 70 and is emitted to a display surface 6 side. Namely, the images of the first and second liquid crystal display elements 12, 12' are polarized toward the display surface 6 and are emitted as the images, the directions of the polarization of which are varied by, for example, 90°. The object, etc., are stereoscopically observed by previously displaying the images for the right and left eyes on the respective elements 12, 12' and viewing these images by spectacles constituted of polarizing plates.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.01.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.07.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-257110

(43)公開日 平成5年(1993)10月8日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/13

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

8806-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全11頁)

(21)出願番号 特願平4-55726

(22)出願日 平成4年(1992)3月13日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 石井 裕

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(72)発明者 山元 良高

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

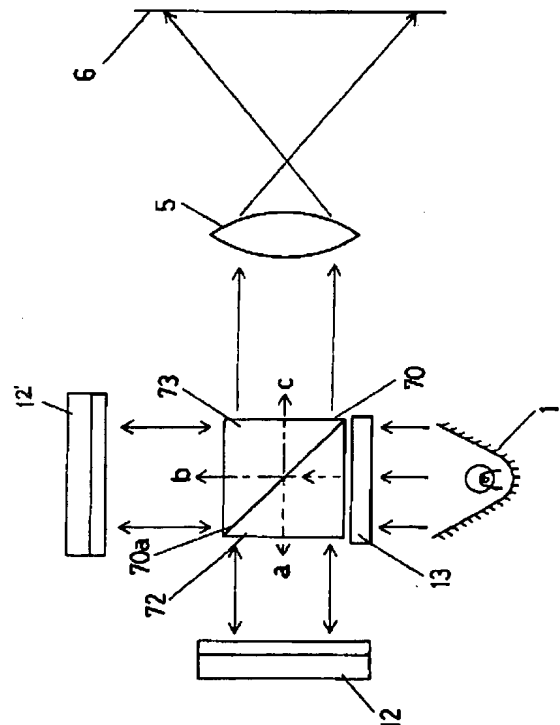
(74)代理人 弁理士 山本 秀策

(54)【発明の名称】 投射型液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 非立体・立体表示の両方に適応が可能で、地磁気による画像形成上の悪影響を受けることがなく、しかも高解像度で小型化が図れるようにする。

【構成】 光源1から発した光の中で、光学部材の一つであるビームスプリッタプリズム70の斜面70aで反射されたS波偏光成分は、第1の液晶表示素子12を経てビームスプリッタプリズム70に戻る。ここで、該素子12で光変調を受けない画素を通過した光は光源1側に戻るが、光変調を受けた画素の光はP波偏光成分を生じてプリズム70の斜面70aで反射され表示面6側へ出射される。即ち、表示面6に向けて第1、第2の液晶表示素子12、12'の画像は偏光されており、かつその方向が例えば90°異なるものとして出射される。そこで、各々の素子12、12'に右、左眼用画像を表示しておき、その画像を偏光板で構成されたメガネで捉えることにより、立体的に物体等を観察することができる。また、各々の素子12、12'に同じ画像を表示しておくと、明るい画像が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、

該光源からの光を入射して、その入射光を2種類の偏光に分離し、各々の偏光を異なる2方向に射出する光学部材と、

該光学部材から射出される一方の偏光が進行する光路上に配され、画像を表示すると共に、その画像に関する光を該光路上を逆方向に進行させる第1の反射型液晶表示素子と、

該光学部材から射出される他方の偏光が進行する光路上に配され、画像を表示すると共に、その画像に関する光を該光路上を逆方向に進行させる第2の反射型液晶表示素子と、

該第1、第2の液晶表示素子の各々に同期を取りながら画像を表示させる駆動制御手段と、

該第1、第2の液晶表示素子に表示された各々の画像に関する光を入射し、各光を両画像が位置合わせされた状態で投射する光学系と、

該光学系を介して投射された画像を表示する表示面とを備えた投影型液晶表示装置。

【請求項2】 前記光学部品が前記光学系に共用され、該光学部品により前記第1、第2の液晶表示素子に表示された各々の画像を位置合わせする請求項1記載の投影型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、AV（オーディオビジュアル）機器、OA（オフィスオートメーション）機器、コンピュータ等に備えられる表示装置に用いることのできる投影型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術及びその課題】近年、高度情報化社会の進展と相俟って、大型・大表示容量ディスプレイへの要望が高まってきている。このような要望に応えるため、現在「ディスプレイの王者」とも呼ばれるCRT（陰極線管）では、高精細化への開発が進む一方、大型化に関しても直視型では40インチクラスのもの、投射型では200インチクラスのものまで開発されている。しかし、CRTの持つ重量や奥行きの問題が大型・大容量表示の実現において一段と深刻化するため、抜本的な解決方法が強く望まれている。

【0003】従来CRTとは異なる原理で表示を行う平面型ディスプレイでは、ワープロやパソコンといった用途で用いられる現状から脱却し、ハイビジョンや高性能EWS（エンジニアリング・ワーク・ステーション）用ディスプレイに要求される高表示品質化に向かって着実に研究が進められている。

【0004】平面型ディスプレイには、ELP（エレクトロ・ルミネセント・パネル）、PDP（プラズマ・ディスプレイ・パネル）、VFD（蛍光表示管）、ECD

（エレクトロクロミック表示装置）、LCD（液晶表示装置）等が存在する。これらの中では、フルカラー実現の容易性、LSI（大規模集積回路）との整合性からLCDが最も有望視されており、その技術進展が最も著しい。

【0005】LCDには、単純マトリクス駆動型LCDとアクティブマトリクス駆動型LCDとが存在する。単純マトリクス駆動型LCDは、それぞれに形成したストライプ状電極が互いに直交するように一对のガラス基板を対向配置させてなるXYマトリクス型パネルに液晶を封入した構造を持ち、液晶表示特性の急峻性を利用して表示を行うものである。

【0006】一方、アクティブマトリクス駆動型LCDは、絵素に非線形素子を直接的に付加した構造を持ち、各素子の非線形特性（スイッチング特性等）を積極的に利用して表示を行うものである。従って、前者の単純マトリクス駆動型LCDに比べ、液晶自身の表示特性への依存度が少なく、高コントラストでかつ高速応答のディスプレイを実現できる。この種の非線形素子には2端子型と3端子型とがある。2端子型の非線形素子としてはMIM（金属-絶縁体-金属）、ダイオード等が存在し、一方、3端子型の非線形素子としてはTFT（薄膜トランジスタ）、Si-MOS（シリコン金属酸化膜半導体）、SOS（シリコン・オン・サファイア）等が存在する。

【0007】ところで、近年映像の迫力さの要望から、投射型LCDの開発が活発化しており、特に、画質の追求の面よりアクティブマトリクス駆動型LCDによる投射型ディスプレイの研究が盛んであり、既に商品化も行われている。

【0008】図9に投射型LCDの典型的な例を示す。この装置は、ランプ100から射出した白色光を、ダイクロイックミラー101、102、103などにより赤、緑、青に分離して、各色の画像用液晶パネル104、105、106を通過させ、再びダイクロイックミラー107、108により画像として合成させる。更に、合成された画像をレンズ109により投射拡大させて、大画面の表示面に（図示せず）に前面側から又は裏面側からカラー表示を行うように構成されている。

【0009】この装置で問題となることは、余りにも装置全体が大型化することである。これを防止するためには、液晶パネル104、105、106を小型にし、これに伴ないランプ100、ミラー101等、及びレンズ109等の光学部品を小型にすることにより、光学系全体を縮小する必要がある。また、他方では、光学系の縮小化に対応すべく高倍率化が要望されるが、そのときの画質低下を防止するために、液晶パネルとしては高解像化の必要もある。

【0010】図10に現在のTFT-LCDにおける解像度と開口率（有効絵素占有率）の関係を示す。この図

3

より明かなように、LCDを高解像とするに従って開口率の低下が生じ、表示が暗くなることがわかる。また、表示に実質的に寄与する面積、即ち表示容量が一定であっても液晶パネルを小型にする場合には、同様な問題が生じる。更に、従来の投射型LCDでは、図9より明らかなように色分離と色合成の光学系が各々個別に構成されているため、この光学路の長さも、装置の小型化に関して支障となっている。

【0011】このような非立体表示だけでなく、立体投射型表示に対する要望も強く存在する。これを実現するために、従来より図11に示すシステムが提案されている(S. Yano and I. Yuyama; Japan Display '89 P. 48)。この方式は、右眼用信号源118からのハイビジョン信号を、偏光フィルタを備えた右眼用CRT119に与え、このCRT119にて形成された像をスクリーン120に投影させ、一方、左眼用信号源121からのハイビジョン信号を、偏光フィルタを備えた左眼用CRT122に与え、このCRT122にて形成された像をスクリーン120に投影させる。このとき、左右の画像を偏光させると共に、その偏光方向を90°に交差させておく。そして、スクリーン120を、左右で90°偏光方向が異なるメガネ123を掛けて見ることにより、観察者が立体的に感知できるようにした方式である。しかしながら、この方式による場合には、高精細CRTを用いるために地磁気による画像形成上の悪影響を受けるとともに2台のCRT(119、122)とスクリーン120とで構成されるため、小型化が困難であった。

【0012】尚、この種のディスプレイは、図9のような投射型LCDを右目用と左目用に2台用いることにより、もしくは左目用画像を表示する液晶パネル3枚と右目用画像を表示する液晶パネル3枚とを1つの筐体の中で構成した装置とすることによっても可能となるが、小型化が困難であることは言うまでもない。

【0013】本発明は、上記課題を解決すべくなされたものであり、非立体表示と立体表示の両方に適応が可能であり、地磁気による画像形成上の悪影響を受けることがなく、しかも高解像度で小型化が図れる投影型液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の投影型表示装置は、光源と、該光源からの光を入射して、その入射光を2種類の偏光に分離し、各々の偏光を異なる2方向に出射する光学部材と、該光学部材から出射される一方の偏光が進行する光路上に配され、画像を表示すると共に、その画像に関する光を該光路上を逆方向に進行させる第1の反射型液晶表示素子と、該光学部材から出射される他方の偏光が進行する光路上に配され、画像を表示すると共に、その画像に関する光を該光路上を逆方向に進行させる第2の反射型液晶表示素子と、該第1、第2の液

4

晶表示素子の各々に同期を取りながら画像を表示させる駆動制御手段と、該第1、第2の液晶表示素子に表示された各々の画像に関する光を入射し、各光を両画像が位置合わせされた状態で投射する光学系と、該光学系を介して投射された画像を表示する表示面とを備えており、そのことにより上記目的を達成することができる。

【0015】前記光学部品としては、前記光学系を共用した構成となし、該光学部品により第1、第2の液晶表示素子に表示された各々の画像を位置合わせするようにしてもよい。

【0016】

【作用】本発明にあつては、光源から発した光を、光学部材の一つであるビームスプリッタプリズムに入射させると、入射光がビームスプリッタプリズムの斜面で反射される光と透過する光とに分離される。ここで、ビームスプリッタプリズムが光学系に共用され、このビームスプリッタプリズムにより第1、第2の液晶表示素子に表示された各々の画像を位置合わせする構成としておくと、分離された2つの光のうち、ビームスプリッタプリズムで反射された一方の光であるS波偏光成分は、該当する液晶表示素子を経てビームスプリッタプリズムに戻る。このビームスプリッタプリズムに戻った光のうち、上記液晶表示素子で光変調を受けない画素を通過した光は光源側に進むが、光変調を受けた画素の光はP波偏光成分を生じて、ビームスプリッタプリズムの斜面を透過して表示面側へ出射される。

【0017】また、ビームスプリッタプリズムを透過した他方のP波偏光成分は、該当する液晶表示素子を経てビームスプリッタプリズムに戻る。このビームスプリッタプリズムに戻った光のうち、光変調を受けない画素を通過した光は光源側に進むが、光変調を受けた画素からの光はS波偏光成分を生じて、ビームスプリッタプリズムの斜面で反射して表示面側へ出射される。このとき、駆動制御手段は、2つの液晶表示素子の各々に同期を取りながら画像を表示させるので、表示面上に位置合わせされた状態で画像が形成されることとなる。

【0018】この表示装置において、2つの液晶表示素子の一方に形成する画像を右目用画像とし、他方に形成する画像を左眼用画像としておくと、これらの画像からなる立体画像を、偏光板で構成されたメガネで捉えることにより、立体的に物体等を観察することができる。また、2つの液晶表示素子に同じ画像を表示すると、非常に明るい非立体画像を形成できる。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

【0020】図1に本発明をカラー表示用に適用した場合の本実施例に係る投影型表示装置を示す。この表示装置は、例えば白色光を発する光源1と、光源1からの光を入射して色の三原色となす光選択手段13と、光選択手段13を経た光を入射し、その光を2種類の偏光a、

10

20

30

40

50

5

bに分離し、各々の偏光a、bを異なる2方向に出射する光学部品としてのビームスプリッタプリズム70と、偏光a、bの夫々が進行する光路上に配され、図2に示す表示制御回路16及び駆動回路14により駆動制御される第1、第2の反射型液晶表示素子12、12'と、前記ビームスプリッタプリズム70及びその右方に設けられたレンズ5からなり、前記第1、第2の反射型液晶表示素子12、12'に表示された各々の画像に関する光をビームスプリッタプリズム70を介してC方向に出射し、この光Cをレンズ5で拡大投射する光学系と、この光学系を介して投射された画像を表示する表示面6とを有する。

【0021】かかる表示装置における作用は以下のとおりである。即ち、光源1から発せられた白色光は、光選択手段13を通り、ビームスプリッタプリズム70に入射したのち、斜面70aで一部が反射されて偏光a（S波偏光）となり、残りの偏光（P波偏光）は斜面70aを通過して偏光bとなる。

【0022】偏光aとbは、夫々反射型液晶表示素子12、12'で反射され、画像情報をもつ光は、夫々前記進行方向とは逆方向に進んで、再度ビームスプリッタプリズム70に入って合流し、その合流し光変調を受けた光Cはレンズ5を経たのち表示面6に投影される。

【0023】かかる作用を有する投影型液晶表示装置においては、反射型液晶表示素子12と12'に表示させる画像を、右、左目用画像とした場合には立体表示を行うことができ、両反射型液晶表示素子12、12'に同一の画像を表示させる場合には非立体表示を行うことができる。なお、立体表示の場合には、図示しない偏光メガネにて表示面6上に形成された画像を捉える必要があるが、非立体表示の場合には偏光メガネは必要ではない。また、本発明の投影型液晶表示装置は、観察者がいる表示面6の前面側から投影を行う、いわゆるフロント型ディスプレイとして、或は観察者の反対側となる前記表示面6の裏面側から投影を行う、いわゆるリア型ディスプレイとしても使用できる。また、この場合、表示面6としてカマボコ型のレンチキュラレンズを付けたものを用いると、偏光メガネの不要な立体表示が可能となる。

【0024】以下、各部の構成等を詳細に説明する。

【0025】（光選択手段13）光選択手段13を図2（b）に示す。この光選択手段13は反射型液晶表示素子12、12'に表示される3種の画像に色を与えるためのものであり、シアンフィルタ29C、マゼンタフィルタ29M、黄色フィルタ29Yがこの順に積層され、反射型液晶表示素子12の透明基板17側に配置される。シアンフィルタ29Cは、一对の透明基板20、21の対向する表面の全面にわたり図示しない透明電極をそれぞれ形成し、基板20、21間に後述するシアンの二色性色素を含む液晶22を介在して構成される。マゼ

6

ンタフィルタ29Mは、一对の透明基板23、24の対向する表面の全面にわたり図示しない透明電極をそれぞれ形成し、基板23、24間に後述するマゼンタの二色性色素を含む液晶25を介在して構成される。黄色フィルタ29Yは、一对の透明基板26、27の対向する表面の全面にわたり図示しない透明電極をそれぞれ形成し、基板26、27間に後述する黄色の二色性色素を含む液晶28を介在して構成される。

【0026】シアンフィルタ29Cとマゼンタフィルタ29Mと黄色フィルタ29Yとは、それぞれスイッチング回路30C、30M、30Yを介して交流電源31からの交流電圧が供給される。スイッチング回路30C、30M、30Yは、表示制御回路16からの切換信号に基づいて、選択的にシアンフィルタ29C、マゼンタフィルタ29M、黄色フィルタ29Yに交流電圧を印加し、各フィルタを駆動する。このように各フィルタのオン/オフを制御することによって、色の3原色である赤色光、緑色光、青色光を反射型液晶表示素子12、12'に入射させることができる。下記の表1には、各フィルタの駆動状態と入射光の色彩との対応関係が示されている。

【0027】

【表1】

駆 動 状 態			入射光の 色彩
29C	29M	29Y	
ON	OFF	OFF	赤色
OFF	ON	OFF	緑色
OFF	OFF	ON	青色

【0028】図3は、光選択手段13の基本的動作を示すタイミングチャートである。時刻t1から時刻t3までの期間において、シアンフィルタ29Cに電圧が印加される。液晶分子は、電圧を印加しても直ちに配向状態が変化するわけではなく、一定の遷移期間τを必要とする。この期間τは、液晶分子の電界に対する応答回復速度に対応している。したがって、時刻t1に電圧の印加が開始されても、実際にシアンフィルタ29Cがその電圧に应答して配向状態の変化が安定するのは、前記遷移期間τを経過した後の時刻t2である。したがって、時刻t2から時刻t3までの期間TRにおいて、光選択手段13の透過光は赤色光となる。

【0029】以下同様に、マゼンタフィルタ29M、黄色フィルタ29Y、シアンフィルタ29C、…の順で各フィルタへの電圧の印加が繰返えされ、光選択手段13の透過光は緑色光、青色光、赤色光…となる。なお、光選択手段13は本例に限ることなく、赤、青、緑の二色性色素を含む3種類の液晶で構成することや、カラー偏光板と液晶パネルの積層、ニュートラル偏光板と液晶パネルとの積層、図4に示すような機械式回転フィルタ等

によっても、基本的に所望の色を高速に変換できるものであれば使用可能である。また、設置する位置についても光源1とレンズ5の間では任意の位置でよい。但し、液晶表示素子12、12'とビームスプリッタプリズム70との間に設ける場合には、各液晶表示装置12、12'用に光選択手段13が2個必要となる。上述した図4に示す機械式回転フィルタの構成は、光源96から発した光を、紫外線カットフィルター97に通して紫外線をカットし、紫外線のカットされた光を機械式R、G、B回転フィルタ98に通して色彩光となし、その光をレンズ99に通した後、出射するように構成されている。

【0030】他の例を図12に示す。光源1の光出射側に、光を3成分に分離するファイバ80を配し、このファイバ80により集光した光を3成分に分離する。ファイバ80の光出射側に、各成分毎に色フィルター81a、81b、81cと光スイッチ素子81d、81e、81fとで構成される光シャッタを設け、その背後に再び光を合成する光学系、例えばファイバ82を設置する構成としている。上記色フィルター81a、81b、81cとしては、染色や顔料を用いたカラーフィルター、或は無機もしくは有機光学薄膜を積層させた干渉フィルターが使用される。光スイッチ素子81d、81e、81fとしては、液晶やPLZT等のセラミックスが用いられる。その液晶には、表示モードとして散乱型、旋光型、複屈折型、光吸収型の一般的なものが適用可能であり、特に高速応答性が要求される場合には高分子分散型液晶、相転移液晶、強誘電性液晶、反強誘電性液晶などが望ましい。

【0031】また、上述の光分離や光合成には、他の方式を用いることができる。例えば、光分離の場合は、図13に示すように、3組のレンズ83a、83b、83cとファイバ83d、83e、83fを用い、これにより単一光源1より3成分の光を取り出す方式や、図示は省略するが3つの光源より個別に光を、ファイバを介してフィルターへ導く方式、更には図14の下側に示すように、単一光源1と、ビームスプリッタ84（もしくはダイクロイックミラー）を組み合わせる方式を採用できる。一方の光合成には、図14の上側に示すようにビームスプリッタ85（もしくはダイクロイックミラー）を使用する方式などを採用できる。

【0032】（ビームスプリッタプリズム70）ビームスプリッタプリズム70は、2つのプリズム72と73の斜面を対向させて組み合わせたり、対向する斜面70aで無偏光の光をS波偏光aとP波偏光bとに分離し、偏光aを液晶表示素子12に向けて、偏光bを液晶表示素子12'に向けて出射する。また、液晶表示素子12から反射して戻って来た偏光aを透過させ、液晶表示素子12'から反射して戻ってきた偏光bを斜面70aにおいて反射させ、これにより両偏光a、bを位置合わせした状態でC方向に出射する。

【0033】なお、光学部材としては、このビームスプリッタプリズム70に限らず、無偏光の光をS波偏光、P波偏光に分離でき、かつ、2つの液晶表示素子12、12'から反射されて戻ってきた画像情報を持つこれら両偏光を、位置合わせして出射することができる構成に、複数のダイクロイックミラーを組み合わせたものを使用することも可能である。但し、ビームスプリッタプリズム70を使用した場合には、部品点数を減少でき、小型化にも十分に寄与できる利点がある。

10 【0034】（反射型液晶表示素子12、12'）前記液晶表示素子12と12'は同一構成となっており、その構成を一方の液晶表示12を例に挙げて説明する。

【0035】反射型液晶表示素子12は、アクティブマトリクス型の液晶表示素子であり、偏光板使用型液晶表示モード、例えば45°のねじれ配向をしたTN型液晶を使用している。また、反射型液晶表示素子12は、図2(a)に示すように透明基板17と、透明基板17側からの入射光を反射する光反射手段が設けられる基板18とを対向して配置し、透明基板17と基板18との間に液晶19が介在して構成される。透明基板17の基板18に対向する表面のほぼ全面には一枚の共通電極が形成され、基板18の透明基板17に対向する表面にはマトリクス状に複数の表示電極が形成され、それぞれの電極の重なる領域が表示領域（画素）となる。

【0036】このような構成をした反射型液晶表示素子12、12'は、夫々に接続された駆動回路14からの駆動電圧が共通電極及び表示電極間に印加されることにより、所定の表示が行われ、駆動回路14は共通の表示制御回路16からの表示制御信号によって制御される。

30 【0037】駆動回路14は、所望の表示を行っている間に、次の画面の駆動信号を書き込むものである。駆動回路14の構成は、図5に示すように、表示制御回路16からの表示制御信号により制御される信号操作部32と、信号走査部32からの駆動信号を保持するための2つの信号保持用コンデンサ33a、33bと、信号走査部32からの駆動信号をコンデンサ33a又は33bに切換えて与えるスイッチSW1と、コンデンサ33a又は33bに保持されている駆動信号を絵素駆動部34に切換えて与えるスイッチSW2とを備えている。この回路の一部もしくは全ては、実際にはアクティブマトリクス基板18に組み込まれている。

40 【0038】表示制御回路16は、各フレームについて立体表示の場合は、右眼用画像信号を一方の駆動回路14の信号走査部32へ、右眼用画像信号を他方の駆動回路14の信号走査部32へそれぞれ与える。これら左、右眼用信号には各フレームにつき赤、緑、青色成分の画像信号が含まれている。また、信号走査部32に対し、表示制御回路16は、各フレーム毎に、かつ、赤、緑、青色毎にスイッチSW1、SW2を切り換えるための50 切換信号を与える。なお、この切換信号は、前述のよう

に光選択手段13のスイッチング回路30C、30M、30Yにも与えられる。

【0039】上記信号を受けて駆動回路14は、次のように動作する。即ち、各液晶(画素)35がコンデンサ33bに蓄積されている駆動信号情報によって駆動されている間に、信号走査部32及びスイッチSW1を介して次に絵素に表示させるべき駆動信号情報をコンデンサ33aに蓄積させておく。このような動作を全絵素に対して行い、各画素の次に表示させるべき駆動信号情報を液晶表示素子12、12'又はこれらを駆動する駆動回路14内に取り込んだ後に適当なタイミングで、各絵素に対応して設けられているスイッチSW1を端子a1に、スイッチSW2を端子b2にそれぞれ切替える。このスイッチSW1、SW2の切替えによって、液晶表示素子12、12'の表示画面は瞬時に次の画面に同時に切替わる。その後、次に表示される駆動信号情報をコンデンサ33bに蓄積し、液晶表示素子12、12'(又は駆動回路14)内に駆動信号情報を取り込んでおく。以下、状出の動作を繰り返す。

【0040】かかる動作の際、画面の切替タイミング、即ちスイッチSW1、SW2の切替タイミングを光選択手段13の色彩変化のタイミングと同期させることによって、左右眼用の画像についてのカラー表示が可能となる。なお、図6の(4)における期間W2は、液晶表示素子12に適用される表示モードの応答特性に対応しており、より短時間であることが好ましい。

【0041】ところで、前記光選択手段13において、シアンフィルタ29C、マゼンタフィルタ29M、黄色フィルタ29Yへの各印加電圧の印加タイミングを適当に取ることによって、2色(青と赤、赤と緑、緑と青)の混合を避けることは可能であり、それに伴い、図6に示す期間W2の開始タイミングも適当に設計することができる。更に、反射型液晶表示素子12においては、例えば透明基板上、透明電極界面、各種薄膜界面上での光反射が問題となるが、これらの箇所に反射防止膜を形成すれば、コントラスト特性の向上に有効となる。

【0042】ここで問題となるのは、各液晶素子の応答特性である。人間の眼が表示のフリッカを感じることはない周波数の下限は約30Hzであるため、上述の実施例では、1フレーム期間内に赤、青、緑の各色を1回表示すると、各色の許容時間は約10msecである。10msec間で十分な表示を行わせるためには、光選択手段13と、反射型液晶表示素子12とは、それぞれ応答時間が数msec以下で、色変調及び表示が実現可能なものが要求される。さらに1フレーム期間内に複数回各色を表示するとすると、さらに高速なものが求められる。

【0043】本願発明者は、上記応答特性を考慮し、各種液晶表示素子を検討した結果、液晶表示モードとしては、二色性色素を添加した相転移モード、高分子分散型

液晶表示モード、高速応答型TNモード(例えば2周波型液晶)、ホモジニアス型ネマティック液晶モード、強誘電性液晶表示モード、又は反強誘電性液晶表示モードが好ましいことを見いだした。

【0044】なお、一例として高分子分散型液晶表示モードを用いた液晶表示素子の製作例を示す。

【0045】シアノビフェニル系ネマティック液晶E7にジアクリレートオリゴマーと光重合開始剤を溶解し、液晶濃度95wt%の均一溶液を作った。他方、ポリイミド膜の上にラビング処理を行い、ネマティック液晶のプレティルト角がほぼ2°となる水平配向処理を施した透明電極付ガラス基板とポリカーボネイト基板の間で、液晶の配向が平行になうように挟み込み、スペーサでその厚みをコントロールした。このセルに30Vの交流電圧を印加しながらUV照射を行い、オリゴマーを高分子化させた後、ポリカーボネイト基板をハク離し、さらに有機溶剤で液晶を十分溶解させ除去した後、乾燥させた。次いで、同様のプロセスで作成したもう一枚のポリマーネットワークを形成した透明電極付ガラス基板を用意し、前記基板と貼り合わせ、パネルを作成した。その後、液晶ZLI-4788/000(メルク社製)をこのパネルに注入し封じた。

【0046】このようにして製作された液晶表示素子は、無電界時には液晶がほぼ垂直に配向するため偏光を入射すると出射する偏光状態は変化しない。しかし、十分な電圧を印加すると液晶が基板に平行に配向するため、この方向と角度をなすよう偏光を入射させることにより、出射時には偏光が変化し即ち楕円偏光や円偏光または角度の異なる直線偏光となる。

【0047】この製作方法による場合は、従来の斜方蒸着と垂直配向用配向剤とを組み合わせる方法では蒸着が原因で均一性や耐久性に問題があったが、蒸着が不要となるため、このような課題はない。また、高分子分散型液晶の特徴である高速応答特性も付与することができ、従来のECB(Electrically Controlled Birefringence)モードに比べ応答上の問題もない。更に、初期より水平配向を用いるモードでは液晶の旋光分散により黒レベルに光もれが生じ、コントラストの劣化が生じるが、上述の製作方式ではほぼ垂直に液晶が配向しているため、旋光分散による光もれは極めて少なく、従って、高コントラストの表示が実現できる。

【0048】尚、上記液晶材料は誘電異方性が負の材料であり、交流電圧を印加した状態で基板に平行に一様に一方向に再配向する。この方向に45°になるよう、つまり図1のビームスプリッタプリズム70を出射した偏光が交叉するようにパネルを設置することにより、ヒステリシスのない高コントラストの表示が得られた。

【0049】したがって、上述したような構成の本実施例においては、光源1から発せられた光は、光選択手段

13を通ることによりカラー化された状態となり、その後、ビームスプリッタプリズム70及び液晶表示素子12、12'を経て、再びビームスプリッタプリズム70に戻り、ここで右目用と左目用の画像が位置合わせされてレンズ5に入射して拡大投射され、表示面6に表示される。

【0050】このようにして表示面6上に表示されたものを、図示しない偏光メガネにより見る。偏光メガネは、偏光方向が異なる右眼用偏光板と左眼用偏光板とを有し、例えば右眼用偏光板は右眼用画像を表示した表示素子12'より出射された偏光した光を捉え、左眼用偏光板は左眼用画像を表示した表示素子12より出射された偏光した光を捉えるようにしている。このため、かかる偏光メガネを観察者がかけることにより、立体的に物体を観察できる。

【0051】なお、偏光させる角度は90°に限らず、0°より大きく、180°より小さい範囲内であって、右眼用画像と左眼用画像とを容易に識別できるような角度であればよい。好ましくは45°～135°の範囲とする。

【0052】更に、ビームスプリッタプリズム70と表示面6の間に複屈折板を設置し、液晶表示素子12、12'より出射した直線偏光を回転方向の異なる円偏光とし、表示面6に投射することも可能である。この場合、メガネは位相板と偏光板より構成される。即ち、観察者に入射する円偏光を位相差板を用いて、左右の眼で異なる方向の直線偏光に変換し、これを偏光板に通すことにより、左眼には左眼用画像を、右眼には右眼用画像を捉えるようにする。

【0053】また、本発明装置は、上述した立体表示の他に非立体表示も可能である。非立体表示を行う場合には、表示素子12、12'に同一画像を表示すればよい。すなわち、同一画像が偏光の異なる2種の光で投影されている。この場合、図9の構成の従来の投射型LCDでは液晶パネルに例えばTNモードのような偏光子使用型表示モードで透過型にしているため、偏光子により光量の半分以上をロスしている上に透過型絵素の開口率低下により表示の明るさが悪化するという問題があった。しかし、本発明装置では、上述のように光路経路の中で光源より出射する光を全て画像の表示に利用する上、反射型液晶表示素子12、12'を用いているため絵素の開口率を透過型液晶表示素子を用いる場合より向上させることができ、その結果として、極めて明るい表示が実現できる。

【0054】ところで、上記実施例では投射型液晶表示装置の使用形態としては、表示面6への前面側から光を投射する反射型と、逆に表示面6へ裏面側から投影する透過型とが存在するが、本発明装置は、非立体表示又は立体表示に拘らず、どちらの型も採用することができる。

【0055】さらに、従来では3枚の液晶パネルを使用する必要があるが、本発明装置では2枚のパネルで構成できる点、加えて装置サイズ、重量、コストの面でも有利である。

【0056】以上のように、このように構成された本発明装置にあつては、非立体および立体共用表示のいずれか一方を選択的に使用でき、非立体表示に選択した場合には、ビームスプリッタプリズム70に入射した光のほぼ全量を画像情報をもつ光として出射でき、明るい画像を表示面6に形成できる。加えて、液晶表示素子12、12'を使用するため、地磁気による画像形成上、悪影響を受けることがない。また、この実施例のように液晶表示素子12、12'の光入射側もしくは出射側に光選択手段13を設置することにより、カラー表示を行うことができ、よってカラー化を容易に図り得る。更に、通常のスクリーン表示と同様に観察することが可能であるので、視認域に制約がなく、多人数で観察することができ、またフリッカの発生を防止できる前述の液晶を使用することにより、解像度の向上を図り得、更にこの解像度の向上により表示システムを小型化できる。

【0057】なお、上述した液晶表示素子12、12'に使用する45°ねじれ配向をさせたTN液晶としては、通常のネマティック液晶が適用可能であるが、応答速度の高速性を得るためには、材料の粘性を考慮する必要があり、一般には35センチポアズ(cP)以下であれば本発明を実現する効果を示し、更に好適には25cP以下が望ましいことが本願の発明者らの経験によって明らかになっている。このような特性を示す材料には、ビフェニル化合物、フェニルエステル系化合物、シクロヘキサン系化合物、フェミルピリミジン系化合物、ジオキサン系化合物、トラン系化合物、アルケニル系化合物、フッ素系化合物などが適合し、あるいはこれらの混合物が有効である。また、液晶のねじれ角は45°に限定するものではない。更に、表示モードとしては、偏光を利用するものであれば適用が可能であり、具体的にはTNモード、相転移モード、ゲストホストモード、高分子分散型液晶モード、ホモジニアス型液晶モード、強誘電性液晶モード、反強誘電性液晶モード、エレクトロクリニク液晶モード等が使用できる。

【0058】上記実施例ではカラー表示を行うべく光選択手段13を用いているが、他の方法としては、各表示画素上に染色法や電着法や印刷法等によってマイクロカラーフィルタを装着する構造によっても可能である。この場合には、前述の様に右又は左眼用画像に要する期間中に赤、緑、青用画像を液晶表示素子12又は12'に順次表示するのではなく、上記期間中に各画素に対応する色信号を伝送すればよい。従って、マイクロカラーフィルタを使用する方式では液晶表示素子12、12'に要求される応答速度は光選択手段13を用いる場合より3倍遅くても支障がないことになる。よって、使用す

る表示モード及び液晶材料としては、応答速度の制約が緩和した分だけ幅広い選択ができる。

【0059】一方、反射型液晶表示素子 12、12' のマトリクス状に表示電極が形成された透明基板としては、アモルファスシリコン、ポリシリコンを用いた薄膜トランジスタ (TFT)、ダイオード等の非線形素子を形成したガラス基板やシリコン等の結晶基板が使用できる。特に、後者の場合には前記のした各画素背後に信号保持用メモリ回路 14 が内蔵し易い点で望ましい。図 7 にマイクロカラーフィルタとシリコン基板を結合させた具体的構造を例示する。図 7 において、シリコン基板 91 の上層部に液晶 92 のスイッチング回路及びメモリ回路領域 93 を 3 個 1 組を画素として形成し、各スイッチング回路領域 93 の上に各電極兼反射膜 94 を形成した状態で、単結晶シリコン基板 91 に全面にわたってゼラチン膜を形成する。そして、このゼラチン膜の、1 組を構成する 3 つのスイッチング回路領域 93 の各上部を赤、緑、青に染色してカラーフィルタ赤 94a、カラーフィルタ緑 94b、カラーフィルタ青 94c となし、残りの部分をゼラチン膜のままの無染色領域 94d として

いる。なお、図中の 95 はシリコン基板 91 に対向配設した透明ガラス基板であり、95a はその基板 95 の内側全面に形成した透明対向電極である。

【0060】更に、液晶表示素子 12、12' の構造としては、図 8 に示すようにフレームメモリを内蔵したタイプにしてもよい。具体的には、ベースとなる単結晶シリコン基板 71 の上の中央部に液晶表示部 72 が形成され、その周りに液晶駆動回路部 73 と記憶回路、画像処理回路等 74 が形成されている。入力信号は、記憶回路、画像処理回路等 74 にて処理され、処理された信号は液晶駆動回路部 73 へ転送され、液晶表示部 72 を表示させる構成になっている。

【0061】この構成の液晶表示素子を使用する場合は、基板として単結晶シリコン基板を使用しているので、IC 技術をそのまま適用可能である。つまり、微細加工技術、高品質薄膜形成技術、高精細不純物導入技術などが適用できる。また、これらの技術の適用により高精細化が図れるとともに、高速動作や高信頼性を得る上でも有利となる。

【0062】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、ビームスプリッタプリズムやミラー等、無偏光の光を 2 方向の偏光に分離する光学部材に入射した光のほぼ全量を、左右の眼に対応する画像情報もしくは単一画像情報をもつ光として出射できるので、立体表示や非立体表示される画像としてはフリッカのない明るいものとなる。

【0063】加えて、液晶表示装置を使用するため、地磁気による画像形成上、悪影響を受けることがない。

【0064】また、液晶表示素子に光選択手段やカラーフィルタ、或は機械式 R、G、B 回転フィルタ等を添設することによりカラー表示を行うことができ、よってカラー化を容易に図り得る。

【0065】更に、通常のスクリーン表示と同様に観察することが可能であるので、視認域に制約がなく、多人数で観察することができ、またメモリ性を有する回路を使用すること、並びに IC の微細加工技術の適用により、解像度の向上を図り得、更にこの解像度の向上により表示システムを小型化できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施例の投影型液晶表示装置を示す概略図である

【図 2】(a) は液晶表示素子を示す断面図であって電気回路を併せて示しており、(b) は光選択手段を示す断面図であって電気回路を併せて示している。

【図 3】印加電圧に関するタイムチャートと透過光の種類とを併せて示す図である。

【図 4】機械式 R、G、B 回転フィルタを示す斜視図である。

【図 5】駆動回路を示すブロック図である。

【図 6】走査時間等に関するタイムチャートと透過光の種類とを併せて示す図である。

【図 7】カラーフィルタを一体的に組み込んだ液晶表示素子を示す断面図である。

【図 8】フレームメモリを内蔵した液晶表示素子を示す斜視図である。

【図 9】従来の投影型液晶表示装置を示す概略図である。

【図 10】絵素数と開口率との関係を示すグラフである。

【図 11】従来の立体表示システムを示す概略図である。

【図 12】本発明に適用可能な光選択手段の他の構成例を示す図である。

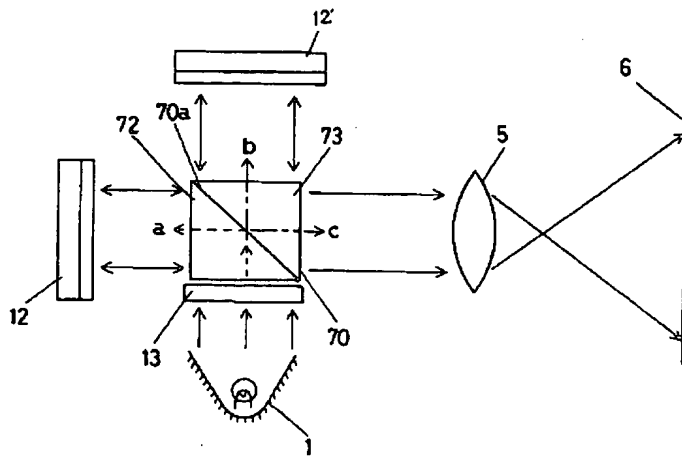
【図 13】本発明に適用可能な光選択手段の更に他の構成例を示す図である。

【図 14】本発明に適用可能な光選択手段の更に他の構成例を示す図である。

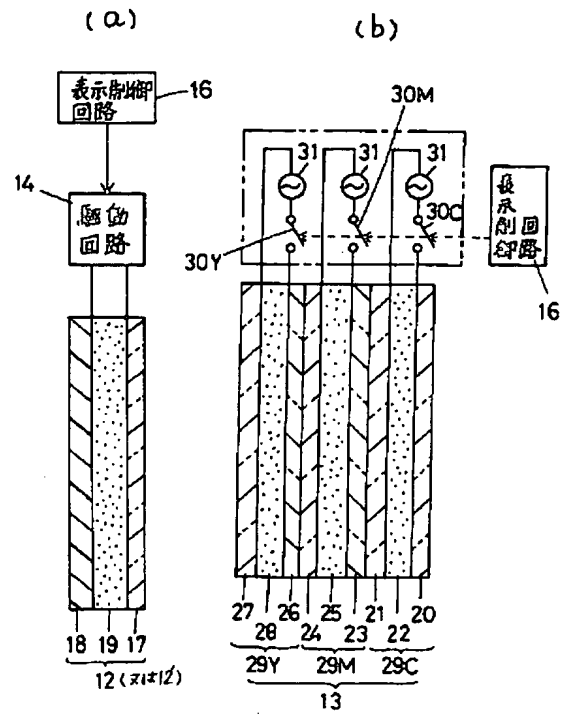
【符号の説明】

- 1 光源
- 6 表示面
- 10、10' 液晶表示装置
- 12 液晶表示素子
- 13 光選択手段
- 14 駆動回路
- 16 表示制御回路
- 70 偏光ビームスプリッタプリズム

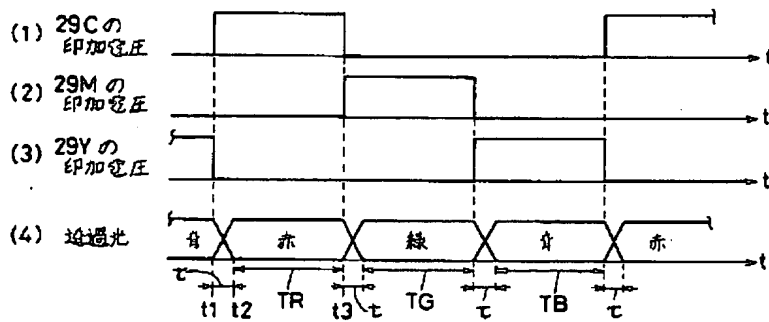
【図1】



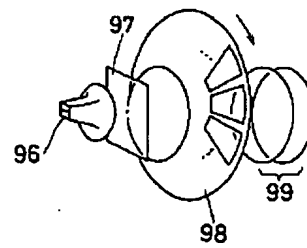
【図2】



【図3】

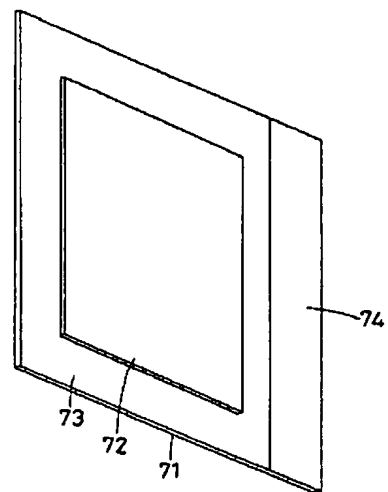
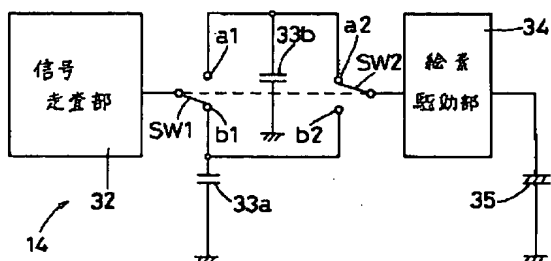


【図4】

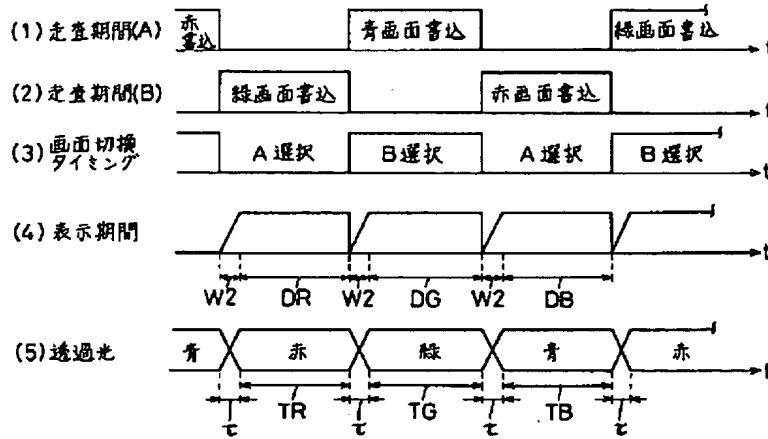


【図8】

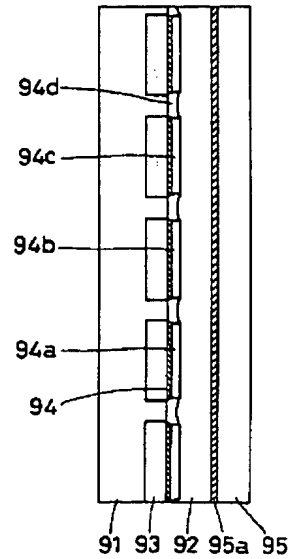
【図5】



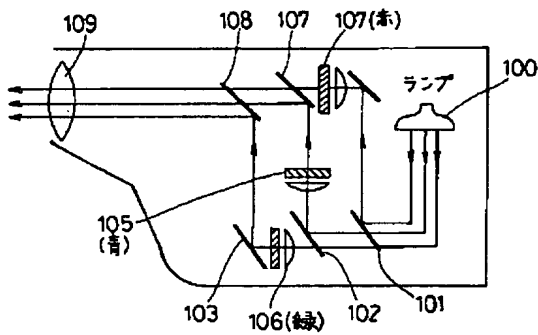
【図6】



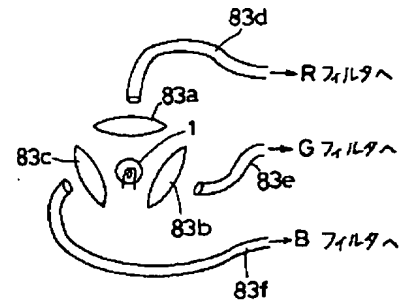
【図7】



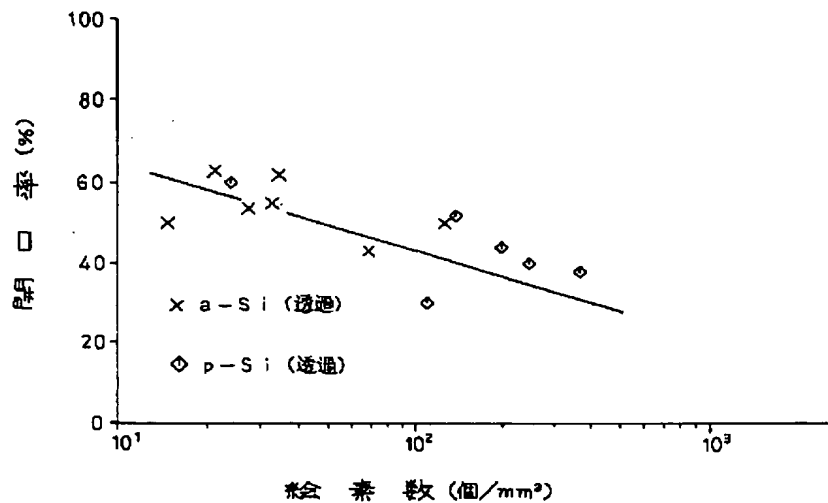
【図9】



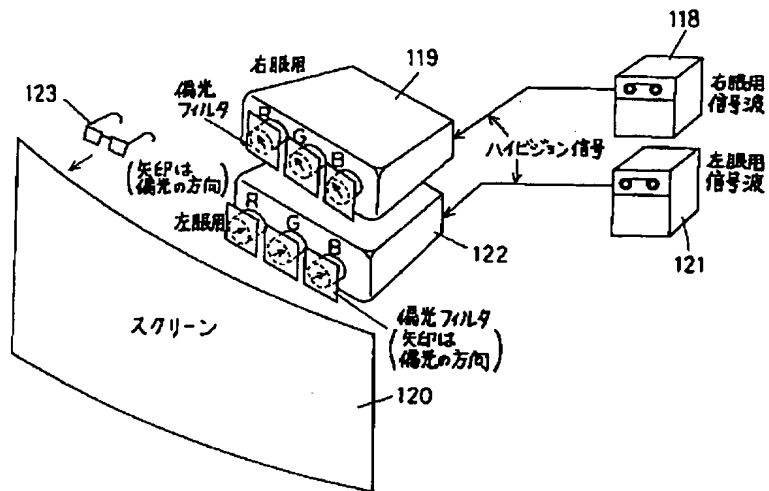
【図13】



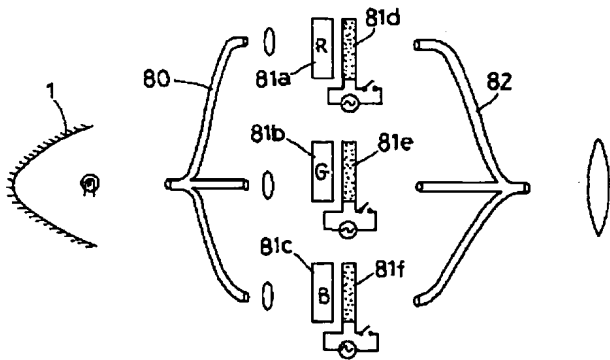
【図10】



【図11】



【図12】



【図14】

